

**DYNAMIC BALANCING MACHINES**

Veröffentlichungsnr. (Sek.) ☐ GB1350522  
Veröffentlichungsdatum : 1974-04-18  
Erfinder :  
Anmelder : AVERY LTD W T  
Veröffentlichungsnummer : ☐ DE2123505  
Aktenzeichen:  
(EPIDOS-INPADOC-normiert) GB19720011934 19720315  
Prioritätsaktenzeichen:  
(EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19712123505 19710512  
Klassifikationssymbol (IPC) : G01M1/04; F16C17/16  
Klassifikationssymbol (EC) : F16C32/06, G01M1/16  
Korrespondierende Patentschriften ☐ JP49011381

**Bibliographische Daten**

1350522 Bearings W & T AVERY Ltd 15 March 1972 [12 May 1971] 11934/72 Heading F2A [Also in Division G] In a dynamic balancing machine including an angular position indicator for determining the angular position of the unbalance, the test body 1, 10, or 39 is supported by at least one hydrostatic bearing, and displacement of the test body within its bearing due to the unbalance is measured. The machine may be for single or multi-plane balancing and holds the test body during correction of the unbalance as well as during measurement. In Fig. 6, a balance spindle 39 having a mounting 48 for a test body (not shown) is supported during unbalance measurement by hydrostatic bearings 40, 42, a thrust bearing 41 reacting the axial thrust of the conical bearing 40. To hold the test body stationary during correction of the unbalance, the fluid supply to bearings 40, 42 is cut off and a line 47 pressurized to move a piston 43 and the shaft 39 axially, bringing the conical surfaces of bearing 40 into frictional engagement. In a modification (Fig. 7, not shown), the thrust bearing 41 is replaced by a second conical hydrostatic bearing (50) tapering in the opposite sense to the first conical bearing (51). The various hydrostatic bearings may have any of the following forms:- In Fig. 1, pressure fluid is supplied through lines 3 to cavities 4 of a hydrostatic bearing 2, and passes across bearing gaps 6 to drain channels 7. Pressure transducers 9, 10 provide signals representative of the cyclically varying fluid pressure in the bearing 2 as a test body 1 rotates. In Fig. 2, a test body 10 is supported on rollers 12, at least one of which incorporates a hydrostatic bearing having a stationary core 13 carrying a bearing ring 19. In Fig. 4, the supply of pressure fluid through bores 30 is controlled by balls 27 which contact the test body 1 so that if the body moves towards one bore 30, the supply of fluid is increased to counter the deflection. A push-rod 28 of a transducer (not shown) contacts the ball 27. In Fig. 5, a spring-centred piston 33 in the fluid supply 32 is axially movable within a coil 36 to produce an oscillating electrical signal as the test body rotates. A needle valve 38 and a channel 37 through the piston control the sensitivity of the transducer.

⑤

Int. Cl.:

G 01 m, 1/00

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



⑥

Deutsche Kl.: 42 k, 33

⑩

⑪

# Offenlegungsschrift 2 123 505

⑫

Aktenzeichen: P 21 23 505.2

⑬

Anmeldetag: 12. Mai 1971

⑭

Offenlegungstag: 23. November 1972

Ausstellungspriorität: —

⑮

Unionspriorität

⑯

Datum: —

⑰

Land: —

⑱

Aktenzeichen: —

⑲

Bezeichnung: Auswuchtmaschine

⑳

Zusatz zu: —

㉑

Ausscheidung aus: —

㉒

Anmelder: Carl Schenck Maschinenfabrik GmbH, 6100 Darmstadt

Vertreter gem. § 16 PatG: —

㉓

Als Erfinder benannt: Mohr, Rolf, 6110 Dieburg

DT 2 123 505

Carl Schenck Maschinenfabrik GmbH  
28. April 1971

4.173

### Auswuchtmaschine

Die Erfindung betrifft eine Auswuchtmaschine für Wuchtkörper mit einem Winkellagengeber zur Feststellung der Unwuchtwinkellage.

Die Anwendung einer an einem Stativ beistellbar gehaltenen Bearbeitungsvorrichtung mit Gegenhalter der einen in sich geschlossenen Kraftschluß beim Bearbeitungsvorgang herbeiführt, zum Bearbeiten von Wuchtkörpern auf Auswuchtmaschinen ist bekannt. (DAS 1 270 926)

Eine derartige beistellbare Bearbeitungsvorrichtung für Wuchtkörper auf Auswuchtmaschinen löst die Aufgabe, die Beseitigung der in der Auswuchtmaschine festgestellten Unwucht ohne Beschädigung der hinsichtlich Meßgenauigkeit und Reproduzierbarkeit der Meßergebnisse empfindlichen schwingfähigen Wuchtkörperlagerung innerhalb der Auswuchtmaschine durchführen zu können. Hierzu ist es erforderlich, Bearbeitungswerkzeug und Gegenhalter gewichtsmäßig auszugleichen und mit einem gemeinsamen Antrieb zu versehen, so daß Bearbeitungswerkzeug und Gegenhalter den auszuwuchtenden Körper gleichzeitig berühren, um eine Beschädigung der Wuchtkörperlagerung eindeutig zu vermeiden. Eine derartige beistellbare Bearbeitungsvorrichtung muß demgemäß mit entsprechendem Aufwand an zusätzlichen Bauteilen ausgerüstet sein, damit keinerlei störende Momente während des Bearbeitungsvorganges auf die Wuchtkörperlagerung übertragen werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Auswuchtmaschine mit hoher Meßgenauigkeit bei gleichzeitiger robuster Ausgestaltung hinsichtlich in der Auswuchtmaschine durchzuführender Bearbeitungen zur Unwuchtbeseitigung zu schaffen, die die Nachteile des bekannten Standes der Technik nicht aufweist. Dies wird erfindungsgemäß erreicht, durch die Verwendung einer hydrostatischen

Lagerung zur Aufnahme des Wuchtkörpers und die Messung der durch die Unwucht innerhalb seiner Lagerung hervorgerufenen Verlagerung des Wuchtkörpers. Hierdurch wird als wesentliche Bereicherung der Technik erreicht, daß mit dieser Auswuchtmaschine die Auswirkungen sowohl mittels Kraft- als auch mittels Wegmessung erfasst werden können.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung dieser Auswuchtmaschine für Ein-ebenenwuchtungen mit einer den Wuchtkörper tragenden Spindel besteht darin, daß die Verlagerung der Spindel gemessen wird. Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung für Mehrebenenwuchten besteht darin, daß die Verlagerung der Wuchtkörperwelle in mehreren Ebenen gemessen wird. Bei einer Auswuchtmaschine für Mehrebenenwuchten mit den Wuchtkörper tragenden Rollen ist eine weitere Ausgestaltung der Erfindung dadurch gekennzeichnet, daß die Verlagerung der Rollen gemessen wird.

Die in der Auswuchtmaschine verwendete hydrostatische Lagerung mit Drucköltaschen, Gleitflächen, Ringnuten und mit diesen über Leitungen verbundenem Druckölbehälter ist dadurch gekennzeichnet, daß im Druckölbereich der hydrostatischen Lagerung gelagerte Druckmeß- und/oder Steuermittel mit Schwingungsmeßumformern verbunden sind, und daß über ein in der Leitung zwischen Druckölbehälter und Drucköltaschen angeordnetes Mehrwegeventil zusätzliche im hydrostatischen Lager angeordnete Gleitflächen mit Drucköl versorgbar sind.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung dieses hydrostatischen Lagers besteht darin, daß mittels die Druckölleitung verschließender, den Wuchtkörper in radialer Richtung berührender federbelasteter Kugeln die Druckölzufuhr gesteuert und die translatorische Bewegung einer der die Druckölzufuhr steuernden Kugeln über einen Verbindungsstab mit einem Schwingungsumformer verbunden ist.

- 3 -

Eine weitere Ausgestaltung besteht darin, daß ein in einer der Druckölleitungen zu den Drucköltaschen angeordneter, federbelasteter, längsdurchbohrter Kolben in Abhängigkeit der durch die radiale Verlagerung des Wuchtkörpers auftretenden statischen Druckschwankungen gegenüber einer die Druckölleitung umschließen- den Meßspule beweglich ist. Eine bevorzugte Ausgestaltung der hydrostatischen Lagerung besteht darin, daß in einer Drucktasche des hydrostatischen Lagers eine Druckmeßdose angeordnet ist. Weitere erfinderische Ausgestaltungen bestehen darin, daß die zusätzlichen mit Drucköl versorgbaren Gleitflächen in einer radialen Ebene des hydrostatischen Lagers angeordnet sind; daß die zusätzlichen mit Drucköl versorgbaren Gleitflächen als Kegeligleitflächen ausgebildet sind und daß die zusätzlichen mit Drucköl versorgbaren Gleitflächen als Doppelkegeligleitflächen ausgebildet sind.

Durch die Erfindung werden auf dem Gebiet des Auswuchtens neue Wege in der Unwuchtermittlung und gleichzeitig in der Halterung des Wuchtkörpers zur Unwuchtbeseitigung beschritten. An Hand der Figuren werden bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung erläutert.

Es zeigen schematisch:

Fig. 1 a Die Anordnung einer Wuchtkörperwelle in einer erfindungsgemäßen Auswuchtmaschinenlagerung im Querschnitt;

Fig. 1 b eine Anordnung gemäß Fig. 1 a im Längsschnitt;

Fig. 1 c den in Axialrichtung vorhandenen Druckverlauf innerhalb der erfindungsgemäßen Lagerung;

- 4 -

- Fig. 2 eine Ausgestaltung dieser Lagerung als Rollenlager für Wuchtkörper;
- Fig. 3 eine bevorzugte Ausgestaltung der Druckölu- zu- und abfuhr bei einer Lagerung gemäß Fig. 2;
- Fig. 4 die Anordnung einer Wuchtkörperwelle in einer erfindungsgemäßen Auswuchtmaschinenlagerung mit Übertragungseinrichtung zur Bestimmung der Unwuchtwirkungen;
- Fig. 5 eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung einer Einrichtung gemäß Fig. 4;
- Fig. 6 eine erfindungsgemäße hydrostatische Lagerung mit zusätzlichen Gleitflächen und Druckumschaltung zum Festsetzen der Spindel;
- Fig. 7 eine Ausgestaltung der erfindungsgemäßen hydrostatischen Lagerung als Doppelkegellager mit Druckabschaltung zum Festsetzen der Spindel.

Gemäß Fig. 1 a ist erfindungsgemäß eine zylindrische Lagerstelle 1, eines nicht dargestellten Wuchtkörpers in einem auf dem nicht dargestellten Unterbau einer Auswuchtmaschine angeordnetem hydrostatischen Lager 2 gelagert.

Zufolge des unter erhöhtem Druck über die Druckleitungen 3 in die Druckkammern 4 des hydrostatischen Lagers 2 einfließenden Fluids wird die zylindrische Lagerstelle 1 des Wuchtkörpers von den Gleitflächen 5 des hydrostatischen Lagers 2 abgehoben. Hierdurch

entstehen Lagerspalte 6 zwischen den Gleitflächen 5 des hydrostatischen Lagers 2 und der zylindrischen Lagerstelle 1 des Wuchtkörpers, die von dem Fluid durchströmt werden, und somit eine Berührung zwischen zylindrischer Lagerstelle 1 des Wuchtkörpers und den Gleitflächen 5 des hydrostatischen Lagers 2 verhindern. Ausserdem sind in dem hydrostatischen Lager 2 Abflüssen 7 angeordnet, durch die das Fluid über Abflushtaschen 8 (vergl. Fig. 1 b ) drucklos aus dem hydrostatischen Lager 2 in einen nicht dargestellten Vorrat abfließen kann, von dem aus die Rückführung des Fluids unter Druck über die Druckleitungen 3 zu dem hydrostatischen Lager 2 erfolgt. Als Fluid eignet sich jede nicht korrosiv wirkende Flüssigkeit, beispielsweise Öl oder Gas.

Die zylindrische Lagerstelle 1 wird durch den konstanten Druck in den Druckkammern 4 und von den hydrodynamischen Kräften des Fluidfilms die durch die Rotation der Gleitfläche der zylindrischen Lagerstelle 1, in den Lagerspalten 6 entstehen, in einem Schwebestand gehalten.

Gemäß Fig. 1 c nimmt in axialer Richtung der Fluiddruck von den Druckkammern 4 in Richtung auf die Abflushtaschen 8 linear auf Null ab.

Durch die in dem Wuchtkörper vorhandene Unwucht wird die zylindrische Lagerstelle 1 des Wuchtkörpers zu den Gleitflächen 5 des hydrostatischen Lagers exzentrisch ausgelenkt und es treten in Umfangsrichtung Druckschwankungen auf, die mit der Umlauffrequenz des Wuchtkörpers umlaufen.

Die Auslenkung der zylindrischen Lagerstelle 1 des Wuchtkörpers aus ihrer Null-Lage und die Größe der Auslenkung bzw. die Stärke des Auslenkimpulses sind ein Maß für die Größe der im Wuchtkörper enthaltenen Unwucht. Ausserdem besteht ein direkter Winkelbezug zwischen momentaner Auslenkung der zylindrischen Lagerstelle

1 und der Stelle der Unwucht am Wuchtkörper, so daß gemäß der Erfindung mittels hydrostatischer Lagerung, zur Aufnahme des Wuchtkörpers und Messung der durch die Unwucht innerhalb seiner Lagerung hervorgerufenen Verlagerung des Wuchtkörpers unter weiterer Verwendung eines bekannten Winkellagengebers und durch Schwingungsumformer die Unwucht eines Körpers mit einfachsten Mitteln treffsicher und ohne zusätzlichen Aufwand ermittelt wird. Hierbei kann die Verlagerung der zylindrischen Lagerstelle 1 über die von der umlaufenden Druckwelle beaufschlagten in mindestens einer Druckkammer 4 angeordnete Druckmeßglieder 9 oder von Druckmeßgliedern 10 die in den Gleitflächen 5 des hydrostatischen Lagers so angeordnet sind, daß sie die Strömung innerhalb der Lagerspalte 6 nicht beeinflussen, aufgenommen werden.

Bei der zylindrischen Lagerstelle 1 kann es sich um einen am Wuchtkörper angeordneten Zapfen handeln oder bei Mehrebenenauswuchtung beispielsweise um eine Welle auf die der Wuchtkörper befestigt ist, oder es kann sich auch um die Wuchtspindel selbst handeln, die an ihrem einen Ende beispielsweise bei Radauswuchtmaschinen den Wuchtkörper trägt.

Weitere Möglichkeiten zur Bestimmung der Unwuchtgröße mit Hilfe der erfindungsgemäßen Auswuchtmaschine werden bei der Besprechung der Fig. 4 und 5 erläutert.

In den Fig. 2 und 3 ist eine erfindungsgemäße Auswuchtmaschine dargestellt, bei der je Meßebeine mindestens eine der die Wellenzapfen 10 des Wuchtkörpers 11 tragenden Rollenanordnungen 12 als hydrodynamische Lagerung ausgebildet ist. Hierbei ist der Rollenkörper 13 als feststehender Körper ausgebildet, an dessen Umfang Drucktaschen 14 angeordnet sind, die über Druckölbohrungen 15, 16, 17, 18 mit Drucköl versorgt werden, so daß zwischen Rollenring 19 und Rollenkörper 13 Fluidspalte 20 entstehen, durch die das Fluid über die Bohrungen 21, 22, 23, 24, 25 drucklos in einen nicht dargestellten Vorrat abfließen kann.



Durch die Unwuchtwirkungen des in Rotation versetzten Wuchtkörpers 11 treten ebenfalls von der Umlauffrequenz des Wuchtkörpers abhängig, in den Fluidspalten 20 und den Drucktaschen 14 umlaufende Druckschwankungen auf, die mittels Druckmeßglieder wie in Fig. 1 beschrieben, gemessen werden können. Wird in erfinderischer Weise eine Drucktasche 14 in eine Lage zum Wuchtkörper 11 gebracht, wie sie durch den Pfeil 26 angegeben ist, so ist in einfachster Form durch Festlegen der Meßrichtung auch die Winkellage der Unwucht am Wuchtkörper feststellbar, wenn in bekannter Weise mittels Winkellagengeber oder Stroboskop eine Null-Lage des Wuchtkörpers festgelegt wird.

Fig. 4 stellt eine Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen mechanischen Abtastvorrichtung dar, die gleichzeitig die Druckölzufuhr zu den Druckkammern 4 gemäß Fig. 1 a bzw. den Drucktaschen gemäß Fig. 2 und 3 steuert.

Der Vorgang des Messens der Auslenkung der zylindrischen Lagerstelle 1 bzw. des Wellenzapfens 10 und der gleichzeitigen Steuerung der Druckölzufuhr wird am Beispiel einer Druckkammer 4 beschrieben.

Eine Stahlkugel 27 die über eine federbelastete Übertragungsstange 28 eines nicht dargestellten Schwingungsumformers in Kontakt mit der Oberfläche 29 der zylindrischen Lagerstelle 1 gehalten wird, verschließt bei maximaler Auslenkung der zylindrischen Lagerstelle 1 aus der Null-Lage eine Druckölaufußbohrung 30 zur Druckölkammer 4. Bei Rotation des Wuchtkörpers wird in Abhängigkeit der auftretenden Unwucht die zylindrische Lagerstelle aus ihrer Null-Lage ausgelenkt. Hierdurch enthält der Schwingungsumformer mittels Übertragungsstange 28 Informationen über die Unwuchtgröße. Gleichzeitig wird durch Änderung des Abstandes der Stahlkugel 27 vom Sitz 31 der Druckölaufußbohrung 30 eine

Steuerung des Druckölzuflusses bewirkt. Hierdurch wird gemäß der Erfindung eine Gegenkraft der durch die Unwucht hervorgerufenen Auslenkungen bewirkt.

Weiterhin wird bei dieser bevorzugten Anordnung eine ständige Benetzung der Oberfläche der Stahlkugel mit Druckölflüssigkeit erreicht, so daß ein Verschleiß der sich berührenden Oberflächen praktisch ausgeschlossen ist. Der die beiden Oberflächen trennende Ölfilm wird erst beim Stillstand der Maschine allmählich verdrängt und besitzt bei Rotation eine konstante Dicke, so daß hierdurch die Reproduzierbarkeit von Meßergebnissen nicht in Frage gestellt wird.

In Fig. 5 wird eine erfindungsgemäße Anordnung zur berührungslosen Messung der Unwuchtwirkung am Beispiel an einer Anordnung gemäß Fig. 1 beschrieben. In einer Zuflußleitung 32 zu Druckkammer 4 ist ein durchbohrter axialbeweglicher Kolben 33 angeordnet. Dieser Kolben stützt sich über Federn 34 an Schultern 35 der Zuflußleitung 32 ab. Der Kolben 33 besteht aus magnetisch leitendem Material und erzeugt in einer die Zuflußleitung umgebenden Meßspule 36 entsprechend seiner durch die Unwucht hervorgerufenen Verschiebung in axialer Richtung, ein elektrisches Signal, das zur Bestimmung der im Wuchtkörper enthaltenen Unwuchtgröße herangezogen werden kann.

In Verbindung mit einem Winkellagengeber läßt sich hierdurch in überraschend einfacher Weise Lage und Größe der Unwucht durch eine berührungslose und daher verschleißfreie Messung bestimmen. Durch eine im Kolben 33 angeordnete Bohrung 37 und eine Drosselstelle 38 in den Druckölzuflußleitungen, läßt sich erfindungsgemäß die Empfindlichkeit dieser Messeinrichtung vorteilhaft variieren.

In besonders vorteilhafter Weise läßt sich die erfindungsgemäße Auswuchtmaschine bei der an die Ermittlung der Unwucht, nach Lage und Größe anschließenden Beseitigung der Unwucht in der Auswuchtmaschine einsetzen, ohne den Aufwand zusätzlicher beistellbarer Bearbeitungsvorrichtungen.

Weiterhin kann die erfindungsgemäße Auswuchtmaschine gleichzeitig als Werkzeugmaschine eingesetzt werden, auf der die Vorbearbeitung des Wuchtkörpers geschieht ohne Gefahr der Zerstörung empfindlicher Meßbauteile, wie Druckmeßdosen, Drosseleinrichtungen, Verschiebekolben, Schwingungsumformer, und auf der anschließend der Auswuchtvorgang bestehend aus, Messung der Unwucht nach Lage und Größe und Ausgleich der Unwucht abläuft.

In Fig. 6 und 7 werden bevorzugte Ausführungsformen dieser Ausgestaltung der Erfindung schematisch dargestellt.

Gemäß Fig. 6 ist die Unwuchtspindel 39 an ihrem einen Ende konisch ausgebildet und dort zusätzlich in einer ebenfalls konisch ausgebildeten hydrostatischen Lagerung 40 die in ihrem Aufbau dem in Fig. 1 beschriebenen hydrostatischen Lager 2 entspricht, gelagert. Der zylindrische Teil der Wuchtspindel 39 besitzt einen Anlaufring 41 und ist je nach Verwendung für eine Ein- oder Mehrebenenwuchtung in mindestens einem weiteren hydrostatischen Lager 42 gelagert, das in seiner Ausgestaltung dem in Fig. 1 beschriebenen hydrostatischen Lager entspricht. Weiterhin greift an der Wuchtspindel 39 eine hydraulische beaufschlagbare Verschiebervorrichtung 43 an.

Durch einen in der Druckkölfuhrleitung für die beiden hydrostatischen Lagerungen 40 und 42 und der Verschiebervorrichtung 43 ist ein Vierwegeschieber 44 angeordnet, der wahlweise die beiden hydrostatischen Lager 40 und 42 über die Leitungen 45, 46 versorgt, und zwar bei der Vorbearbeitung des Wuchtkörpers und bei der Messung der Unwucht nach Lage und Größe, und der bei der Beseitigung

der Unwucht über die Leitung 47 die Verschiebeeinrichtung 43 einschließlich eines in der Verschiebevorrichtung 43 angeordneten Kugellagers, gegen die Schulter 41 der Wuchtspindel 39 verschiebt, so daß der konische Teil der Wuchtspindel 39 auf dem konischen Teil der hydrostatischen Lagerung aufliegt.

Hierdurch wird zufolge der großen Auflagefläche der konischen Teile aufeinander eine unverrückbare Festhaltung während des Unwuchtausgleichsvorganges ohne Beschädigung der Wuchtspindel 39 erreicht. Der Übersicht halber wurde eine Aufnahme 48 für einen Wuchtkörper die mit der Wuchtspindel fest verbunden ist, nur schematisch dargestellt.

In Fig. 7 trägt die Wuchtspindel 39 an ihrem einen Ende einen Doppelkegel 49. Diesem Doppelkegel ist eine entsprechend ausgebildete doppelkegelartige hydrostatische Lagerung 50 und 51 zugeordnet, deren unterer konischer Teil als weiterer Meßstelle 52 zur Bestimmung der Unwuchtgröße und Winkellage, insbesondere bei Mehrebenenwuchtung herangezogen werden kann. Am anderen Ende der Wuchtspindel ist ein dem hydrostatischen Lager 42 entsprechendes Lager angeordnet. Die Aufnahme 48 für einen Wuchtkörper ist ebenfalls wie in Fig. 6 geschehen nur schematisch dargestellt.

Über ein Mehrwegeventil 53 werden über die Leitungen 54, 55, 56 beim Meßvorgang die hydrostatische Lagerung 42 sowie die doppelkegelartige Lagerung 51 mit Drucköl versorgt, während beim Ausgleichsvorgang nur ein Kegelstumpf der doppelkegelartigen Lagerung mit Drucköl versorgt wird, um ein Anliegen der Wuchtspindel 39 an dem anderen Kegelstumpf zu erreichen.

Durch diese Anordnung wird in vorteilhafter Weise auch bei Vorbearbeitung des Wuchtkörpers die erfindungsgemäße Auswuchtmachine in eine Werkzeugmaschine verwandelt, bei der durch Regelung des Druckes an den Kegelstümpfen der doppelkegelartigen hydrostatischen Lagerung 51 ein einwandfreier Rundlauf der Maschine erreicht wird.

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Auswuchtmaschine für Wuchtkörper mit einem Winkellagengeber zur Feststellung der Unwuchtwinkellage, gekennzeichnet durch die Verwendung einer hydrostatischen Lagerung (2) zur Aufnahme des Wuchtkörpers und die Messung der durch die Unwucht innerhalb seiner Lagerung (2) hervorgerufenen Verlagerung des Wuchtkörpers.
2. Auswuchtmaschine nach Anspruch 1 für Einebenenwuchtungen mit einer den Wuchtkörper tragenden Spindel, dadurch gekennzeichnet, daß die Verlagerung der Spindel (39) gemessen wird.
3. Auswuchtmaschine nach Anspruch 1 für Mehrebenenwuchten, dadurch gekennzeichnet, daß die Verlagerung der Wuchtkörperwelle in mehreren Ebenen gemessen wird.
4. Auswuchtmaschine nach Anspruch 1 für Mehrebenenwuchten mit den Wuchtkörper tragenden Rollen dadurch gekennzeichnet, daß die Verlagerung der Rollen (12) gemessen wird.
5. Hydrostatische Lagerung zur Verwendung nach Anspruch 1 mit Druckköltaschen, Gleitflächen, Ringnuten und mit diesen über Leitungen verbundenem Druckölbehälter dadurch gekennzeichnet, daß im Druckölbereich des hydrostatischen Lagers (2) gelagerte Druckmeß- und/oder Steuermittel (9) mit Schwingungsmeßumformern verbunden sind,

- 13 -

und daß über ein in der Leitung zwischen Druckölbehälter und Drucköltaschen angeordnetes Mehrwegeventil (53) zusätzliche im hydrostatischen Lager angeordnete Gleitflächen (51) mit Drucköl versorgbar sind.

6. Hydrostatische Lagerung nach Anspruch 5 dadurch gekennzeichnet, daß mittels die Druckölleitung verschließender den Wuchtkörper in radialer Richtung berührender federbelasteter Kugeln (27) die Druckölzufuhr gesteuert und die translatorische Bewegung einer der die Druckölzufuhr steuernden Kugeln (27) über einen Verbindungsstab (28) mit einem Schwingungsumformer verbunden ist.

7. Hydrostatische Lagerung nach Anspruch 5 und/oder 6 dadurch gekennzeichnet, daß ein in einer Druckölleitung zu den Drucköltaschen angeordneter federbelasteter längsdurchbohrter Kolben (33) in Abhängigkeit der durch die radiale Verlagerung des Wuchtkörpers auftretenden statischen Druckschwankungen gegenüber einer die Druckölleitung umschließenden Meßspule (36) beweglich ist.

8. Hydrostatische Lagerung nach Anspruch 5 dadurch gekennzeichnet, daß in einer Drucktasche des hydrostatischen Lagers eine Druckmeßdose (9) angeordnet ist.

9. Hydrostatische Lagerung nach einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 8 dadurch gekennzeichnet, daß die zusätzlichen mit Drucköl versorgbaren Gleitflächen (51) in einer Radialebene des hydrostatischen Lagers angeordnet sind.

- 14 -

209848/0415

10. Hydrostatische Lagerung nach einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 9 dadurch gekennzeichnet, daß die zusätzlichen mit Drucköl versorgbaren Gleitflächen als Kegelgleitflächen (51) ausgebildet sind.
11. Hydrostatische Lagerung nach einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 10 dadurch gekennzeichnet, daß die zusätzlichen mit Drucköl versorgbaren Gleitflächen als Doppelkegelgleitflächen (51) ausgebildet sind.



15  
Leerseite

Fig. 1a

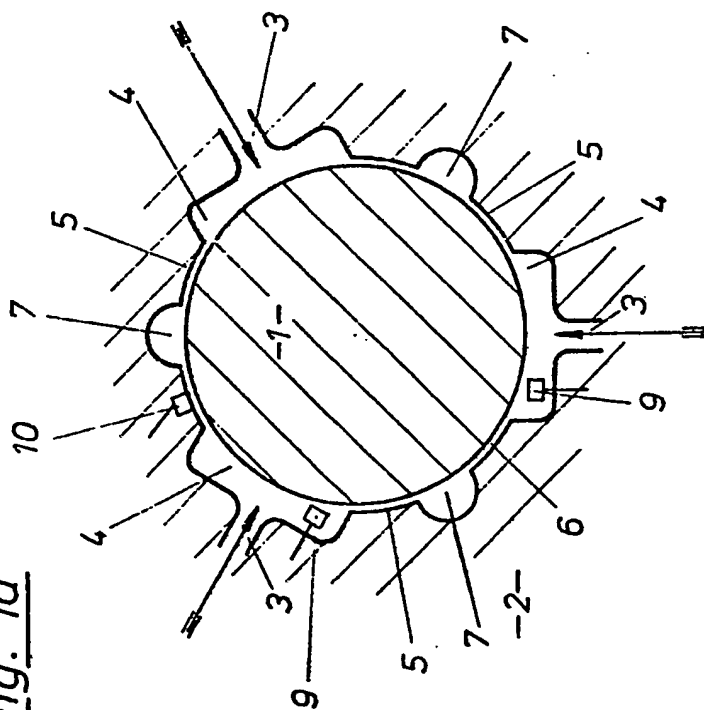
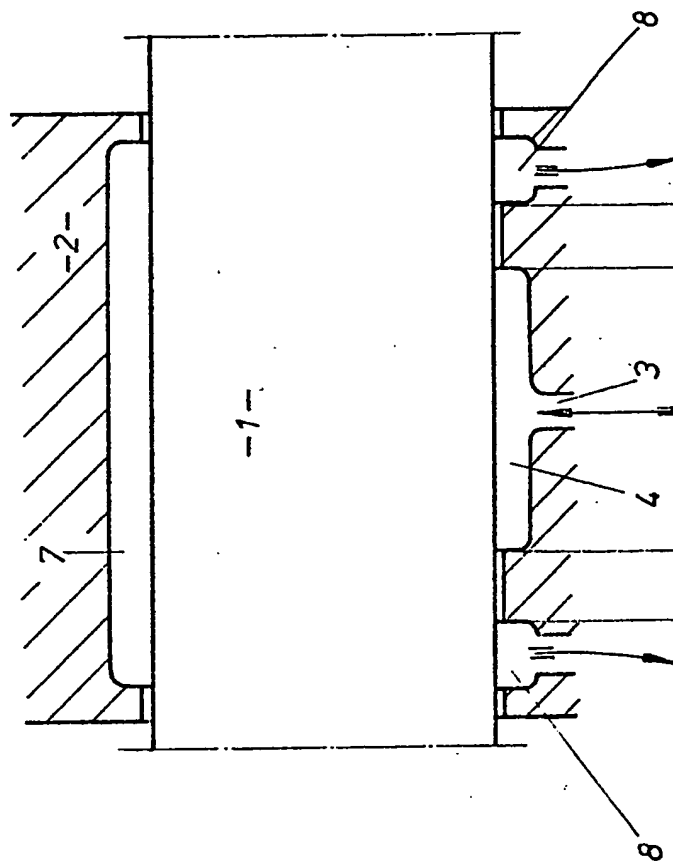
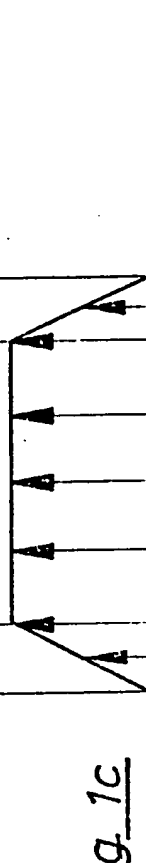


Fig. 1b



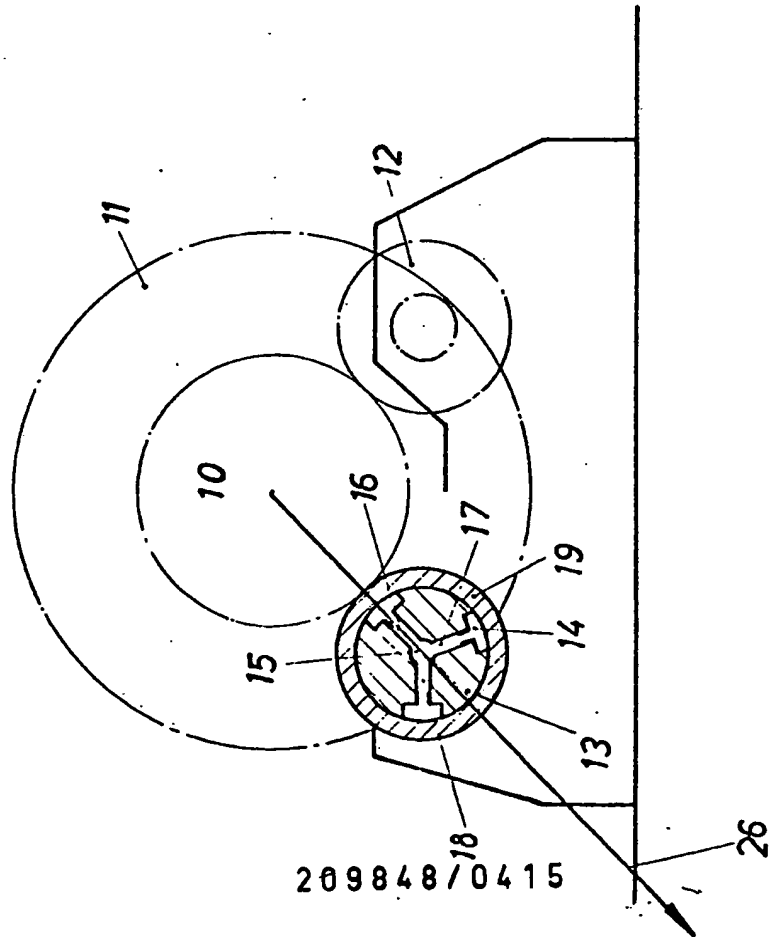
2123505

Fig. 1c



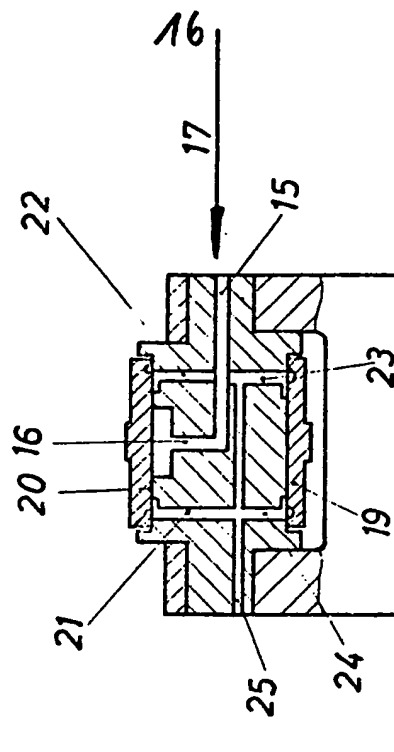
209848/0415

Fig. 2

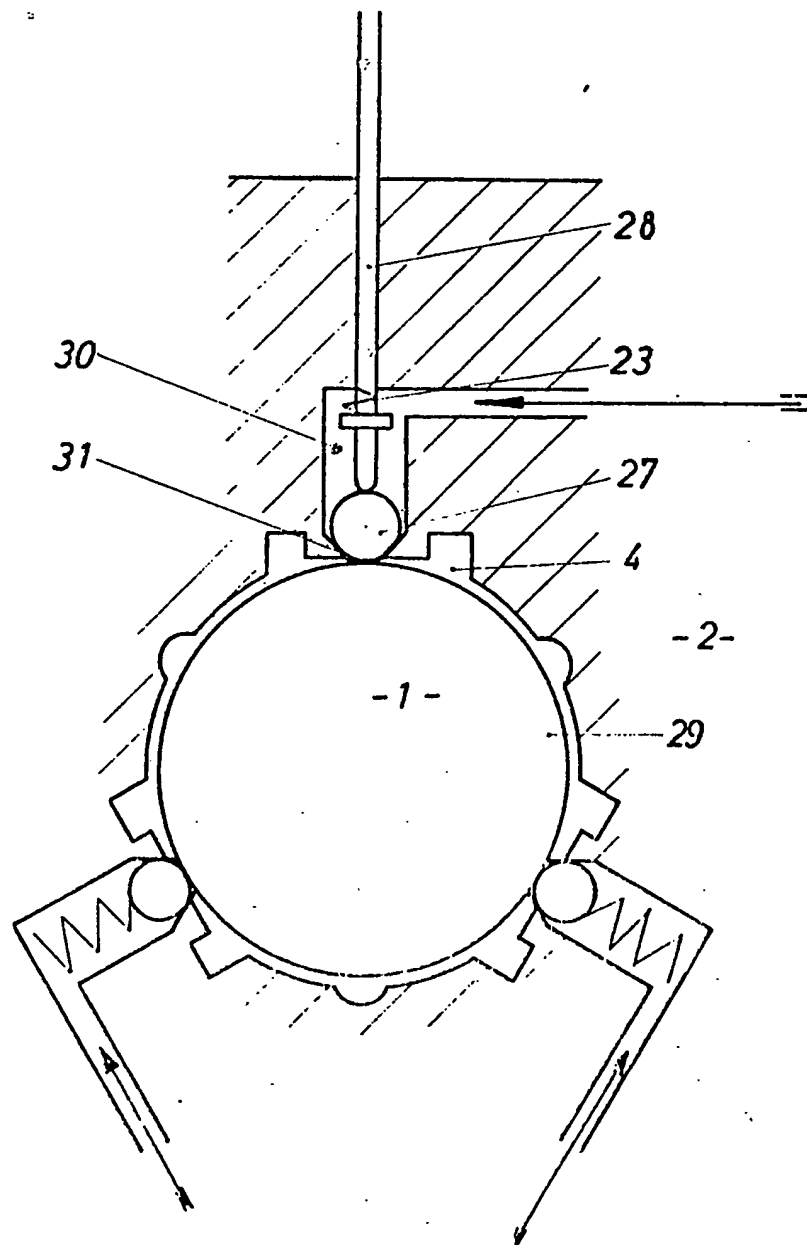


209848/0415

Fig. 3



212350

Fig. 4

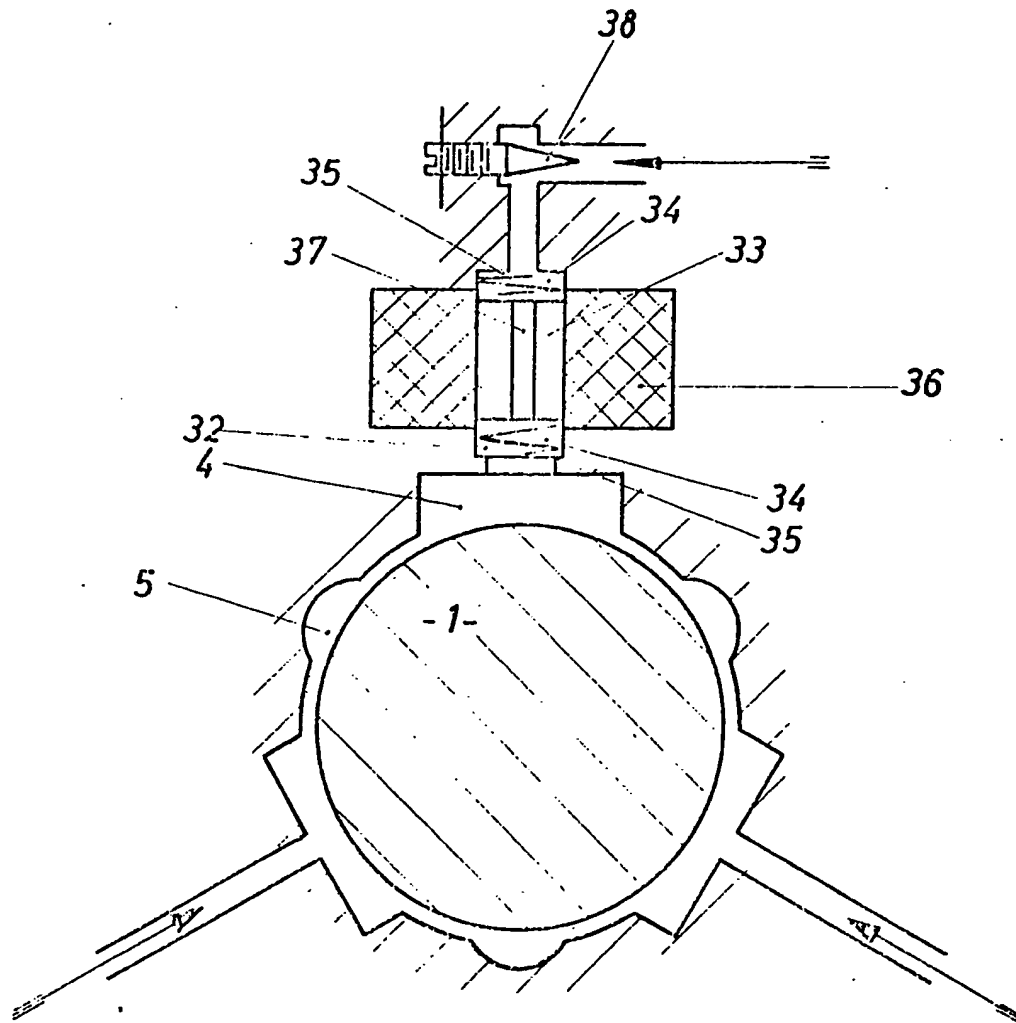
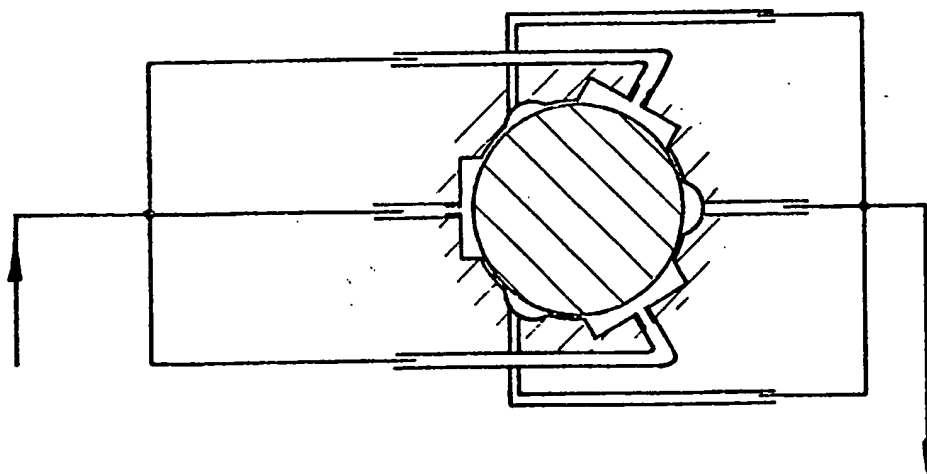
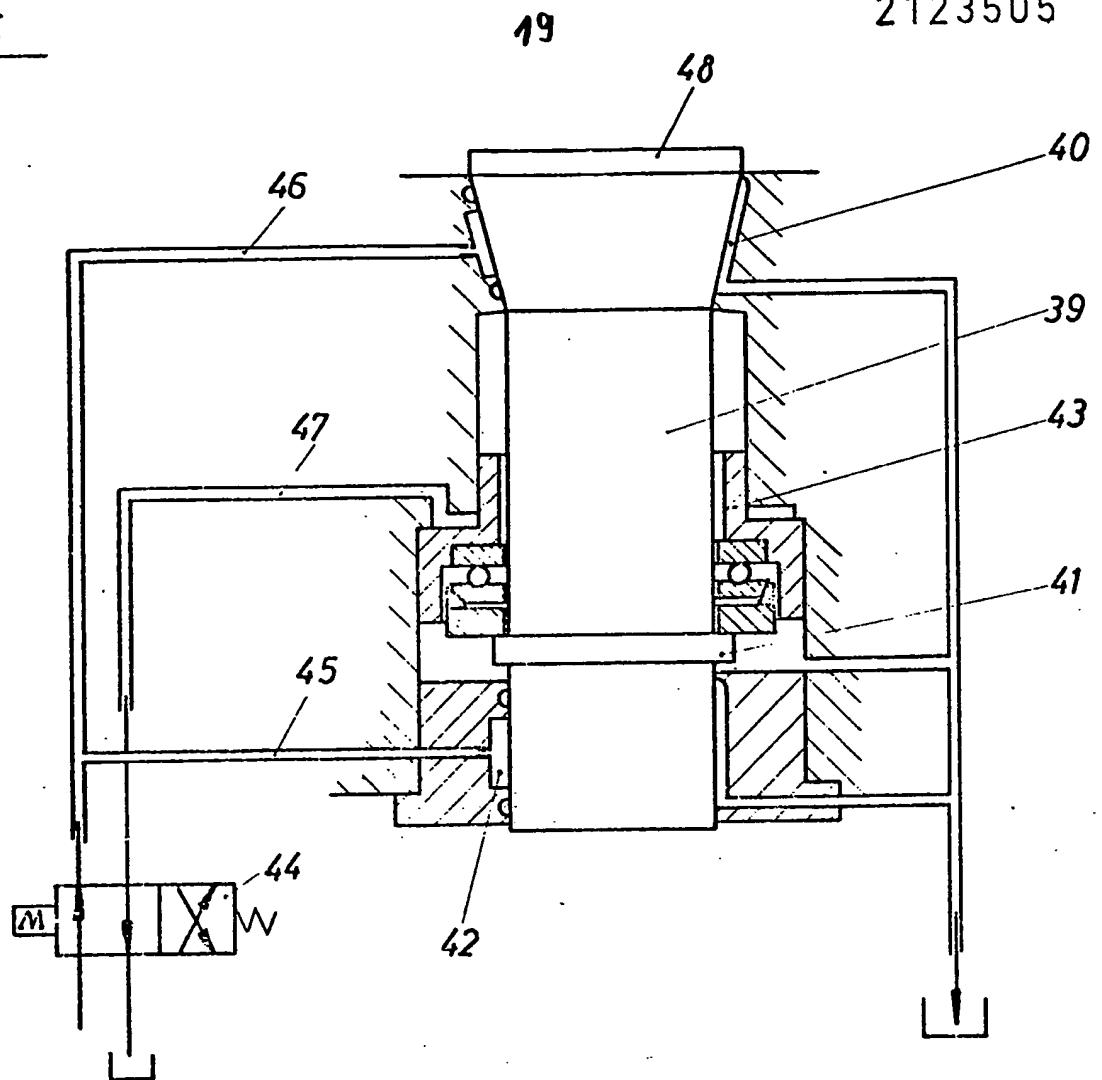


Fig. 6

2123505



209848/0415

Fig.7